

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехники и электроники

В.А. Небольсин /

И.О. Фамилия

31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Основы проектирования устройств электронной техники и
альтернативной энергетики»

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки (специальность)
11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

код и наименование направления подготовки/специальности

Профиль (специализация)
МАТЕРИАЛЫ И УСТРОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

название профиля/программы

Квалификация выпускника магистратура

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения Очная

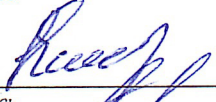
Год начала подготовки 2021

Автор(ы) программы

**Заведующий кафедрой
физики твердого тела**
наименование кафедры, реализующей дисциплину

Руководитель ОПОП


_____ **Королев К.Г.**
подпись


_____ **Ю.Е. Калинин**
подпись


_____ **А.В. Костюченко**
подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение принципов работы нетрадиционных возобновляемых источников энергии

1.2. Задачи освоения дисциплины

- *сформировать знания принципов работы альтернативных источников энергии*
- *сформировать умение проектировать термоэлектрические генераторы*

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы проектирования устройств электронной техники и альтернативной энергетики» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы проектирования устройств электронной техники и альтернативной энергетики» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способность самостоятельно разрабатывать новые материалы, элементы, приборы и устройства функциональной электроники, работающих на новых физических принципах

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать физические принципы работы приборов и устройств функциональной электроники
	Уметь самостоятельно разрабатывать новые материалы и элементы функциональной электроники
	Владеть навыками разработки приборов и устройств функциональной электроники, работающих на новых физических принципах

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы проектирования устройств электронной техники и альтернативной энергетики» составляет 5 з.е. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	99	99
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий: очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Альтернативная энергетика	Нетрадиционное использование солнечной энергии. Солнечно-водородная энергетика. Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения. Использование термоэлектрической энергии. Топливные элементы. Энергия биомассы. Энергетические биотехнологии. Выращивание биоэнергетического сырья	10	4	49	63
1	Термоэлектрические генераторы	Термоэлектрический эффект. КПД термопары. Материалы для термоэлектрических генераторов. Работа термоэлектрического генератора на постоянную нагрузку. Тепловой режим термоэлектрического генератора. Выбор конструктивных размеров термоэлектрического генератора.	26	14	50	90
Итого			36	18	99	153

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: *«Разработка*

термоэлектрического генератора малой мощности»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- *выбрать режим и методику проектного расчета термоэлектрического генераторного устройства;*
- *выбрать термоэлектрические материалы р- и n- типа для изготовления термоэлектрического генераторного устройства;*
- *выполнить проектный расчет выходной мощности, выходного напряжения и КПД термоэлектрического генераторного устройства;*
- *построить ВАХ термоэлектрического генераторного устройства;*
- *составить алгоритм для автоматизированного расчета эксплуатационных характеристик термоэлектрического генераторного устройства в специализированном программном обеспечении SMath Studio;*
- *выполнить проектный расчет системы подвода тепла по горячей стороне термоэлектрического генераторного устройства;*
- *выполнить проектный расчет системы отвода тепла по холодной стороне термоэлектрического генераторного устройства.*

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	Знать физические принципы работы приборов и устройств функциональной электроники	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

Уметь самостоятельно разрабатывать новые материалы и элементы функциональной электроники	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
Владеть навыками разработки приборов и устройств функциональной электроники, работающих на новых физических принципах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	Знать физические принципы работы приборов и устройств функциональной электроники	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь самостоятельно разрабатывать новые материалы и элементы функциональной электроники	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками разработки приборов и устройств функциональной электроники, работающих на новых физических принципах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- 1) Какой параметр термоэлектрического материала может иметь значение в единицах измерения мВ/К?
 - i) термоэдс
 - ii) коэффициент теплопроводности
 - iii) электропроводность
 - iv) электросопротивление
- 2) Какой параметр термоэлектрического материала может иметь значение в единицах измерения Вт/(м*К)?
 - i) термоэдс
 - ii) коэффициент теплопроводности
 - iii) электропроводность
 - iv) электросопротивление
- 3) Какой параметр термоэлектрического материала может иметь значение в единицах измерения См/см?
 - i) термоэдс
 - ii) коэффициент теплопроводности
 - iii) электропроводность
 - iv) электросопротивление
- 4) В каких единицах в системе СИ измеряется электрическая мощность?
 - i) 1 Вт
 - ii) 1 Дж
 - iii) 1 В
 - iv) 1 Кл
- 5) В каких единицах в системе СИ измеряется электрическая проводимость?
 - i) 1 См
 - ii) 1 Ом
 - iii) 1 Кл
 - iv) 1 Дж
- 6) В каких единицах в системе СИ измеряется электрическое сопротивление?
 - i) 1 Ом
 - ii) 1 См
 - iii) 1 В
 - iv) 1 Кл
- 7) Чему равно значение электрического тока в термоэлектрическом генераторе для зарядки аккумулятора при напряжении 1,55 В, если генератор состоит из 168 термопар, при этом термоэдс и электрическое сопротивление каждой термопары составляют 0,0356 В и 0,01 Ом соответственно, а термопары подключены последовательно? (Ответ округлите до целых значений в единицах мА)
- 8) Чему равно значение электрического тока в термоэлектрическом генераторе для зарядки аккумулятора при напряжении 1,55 В, если генератор состоит из 168 термопар, при этом термоэдс и электрическое сопротивление каждой термопары составляют 0,0356 В и 0,01 Ом соответственно, а термопары подключены в две параллельные группы с одинаковым числом термопар в каждой группе? (Ответ округлите до целых значений в единицах мА)
- 9) Какая термопара имеет наибольшее изменение термоэдс в интервале температур от 0 до 300 градусов Цельсия?

- i) платина-хромель
 - ii) платина-алюмель
 - iii) платина-медь
 - iv) платина-железо
 - v) платина-константан
 - vi) платина-манганин
- 10) Какая термопара имеет наименьшее изменение термоэдс в интервале температур от 0 до 300 градусов Цельсия?
- i) платина-хромель
 - ii) платина-алюмель
 - iii) платина-медь
 - iv) платина-железо
 - v) платина-константан
 - vi) платина-манганин

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1) Какое значение КПД (в процентах) имеет солнечная электростанция инженера Й. Шлейха?
- i) 0,5
 - ii) 10
 - iii) 25
 - iv) 100
- 2) Какая доля объема приходящей к земле солнечной радиации отражается атмосферой и поверхностью суши?
- i) 1/3
 - ii) 1/4
 - iii) 2/3
 - iv) 1/2
- 3) Какие компоненты содержит разработка орбитальных солнечных электростанций (ОСЭ)?
- i) система преобразования энергии в космосе
 - ii) система передачи энергии на Землю
 - iii) доставка оборудования и материалов на орбиту
 - iv) сборка ОСЭ на орбите
- 4) Какие факторы существенны при изменении пространственного положения орбитальных солнечных электростанций (ОСЭ)?
- i) притяжение Солнца и Луны
 - ii) отклонение геогравитационного поля от сферической симметрии
 - iii) давление потока солнечного излучения
 - iv) отдача при излучении пучка микроволнового излучения
 - v) ротационное трение в узлах сочленения элементов станции
 - vi) взаимодействие с геомагнитным полем
 - vii) воздействия, обусловленные градиентом гравитационных сил
- 5) Какие существуют промышленные методы производства водорода?
- i) метод термолиза воды
 - ii) термохимический метод
 - iii) электролитический метод
 - iv) фотолитический метод
- 6) В каком промышленном методе производства водорода водяной пар нагревается до 1400 градусов Цельсия, после чего молекулы воды начинают распадаться?
- i) метод термолиза воды
 - ii) термохимический метод

- iii) электролитический метод
 - iv) фотолитический метод
- 7) В каком промышленном методе производства водорода водяной пар с температурой от 300 до 1000 градусов Цельсия пропускают через железный порошок, что приводит к окислению железа кислородом и высвобождению водорода?
- i) метод термоллиза воды
 - ii) термохимический метод
 - iii) электролитический метод
 - iv) фотолитический метод
- 8) В каком промышленном методе производства водорода используются элементы, которые состоят из двух электродов, помещенных в воду с химическими добавками, и подсоединен к источнику постоянного тока?
- i) метод термоллиза воды
 - ii) термохимический метод
 - iii) электролитический метод
 - iv) фотолитический метод
- 9) В каком промышленном методе производства водорода Солнце используют для прямого разложения воды на водород и кислород, не прибегая к помощи высоких температур или электричества?
- i) метод термоллиза воды
 - ii) термохимический метод
 - iii) электролитический метод
 - iv) фотолитический метод
- 10) Что может быть использовано в качестве источника низкопотенциальной теплоты в геотермальных теплонасосных установках?
- i) промышленные и очищенные бытовые сточные воды
 - ii) вода различных технологических циклов
 - iii) теплота грунтовых и терминальных вод
 - iv) теплота наружного воздуха
 - v) теплота вентиляционного воздуха, дымовых газов и любых сбросных тепловых потоков
 - vi) воды поверхностных источников (рек, озер, морей)
 - vii) воды систем водо- и теплоснабжения
 - viii) низкопотенциальное тепло грунта

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1) Чему равна средняя температура (в градусах Цельсия) термопары, если температура горячего спая 350 градусов Цельсия, а температура холодного спая составляет 50 градусов Цельсия? (Ответ округлите до целых значений)
- 2) Чему равно сопротивление 5 см железо-константановой термопары, если сечение железного проводника с удельным сопротивлением $0,25 \text{E-}3 \text{ Ом*мм}$ составляет 0,75 кв. мм, а константанового с удельным сопротивлением $0,5 \text{E-}3 \text{ Ом*мм}$ составляет 1 кв. мм? (Ответ округлите до целых значений в единицах мОм)
- 3) Чему равно самое выгодное число термопар в группе при использовании их для зарядки аккумулятора при напряжении 1,55 В, если общее количество термопар составляет 168, термоэдс одной термопары 0,0369 В? (Ответ округлите до целых значений)
- 4) Чему равно самое выгодное число групп термопар при использовании их для зарядки аккумулятора при напряжении 1,55 В, если общее количество термопар составляет 168, термоэдс одной термопары 0,0369 В? (Ответ округлите до целых значений)

- 5) Чему равно значение электрического тока в цепи, если термоэдс элемента составляет 0,033 В, внутреннее сопротивление термоэлемента составляет $7,153 \cdot 10^{-3}$ Ом, относительная полезная нагрузка равна $M = 1$? (Ответ округлите до целых значений в единицах мА)
- 6) Чему равно термоэдс элемента, если среднеинтегральные значения термоэдс термостолбика р-типа составляет 0,169 мВ/К, термостолбика n-типа составляет минус 0,197 мВ/К, температура горячего спая 200 К, холодного спая 100 К? (Ответ округлите до целых значений в единицах мВ)
- 7) Чему равно значение среднеинтегральные значения термоэлектрической добротности материала при температуре 260 К, если термоэдс составляет 0,168 мВ/К, теплопроводность $1,3 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$, электрическая проводимость 6960 См/см? (Ответ округлите до целых значений)
- 8) Чему равно значение электрического напряжения, падающего на термоэлементе, если термоэдс элемента составляет 0,034 В, внутреннее сопротивление термоэлемента составляет $7,153 \cdot 10^{-3}$ Ом, относительная полезная нагрузка равна $M = 1$? (Ответ округлите до целых значений в единицах мВ)
- 9) Чему равно значение электрической мощности термоэлемента, если термоэдс элемента составляет 0,034 В, внутреннее сопротивление термоэлемента составляет $7,153 \cdot 10^{-3}$ Ом, относительная полезная нагрузка равна $M = 1$? (Ответ округлите до целых значений в единицах мВт)
- 10) Чему равно количество тепла, отводимого от холодного спая термоэлемента, если перенос теплоты теплопроводностью составляет 0,811 Вт, потоки теплоты Пельтье на холодном спае составляют 0,252 Вт, а при прохождении электротока через термоэлемент в нем выделяется тепло Джоуля величиной 0,034 Вт? (Ответ округлите до целых значений в единицах мВт)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Термоэлектрический эффект. КПД термопары. Материалы для термоэлектрических генераторов. Работа термоэлектрического генератора на постоянную нагрузку. Тепловой режим термоэлектрического генератора. Выбор конструктивных размеров термоэлектрического генератора.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 7 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 9 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Альтернативная энергетика	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Термоэлектрические генераторы	ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- 1) Гриднев С.А. Расчет термоэлектрических устройств: учеб. пособие / С.А. Гриднев. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». 2014. 114 с.
- 2) Зорин И. В., Зорина З. Я. Термоэлектрические холодильники и генераторы. Л., «Энергия», 1973. 136 с. с ил.
- 3) А.С. Охотин, А. А Ефремов, В. С. Охотин, А. С. Пушкарский. Термоэлектрические генераторы. М., Атомиздат, 1971.
- 4) Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: Учеб пособие / сост. В.Д. Плыкин. / Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. 172 с.
- 5) Кашкаров, А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А. П. Кашкаров. — Саратов: Профобразование, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-4488-0097-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63817.html> (дата обращения: 28.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
- 6) Бернштейн А. С. Термоэлектрические генераторы / А. С. Бернштейн — М: Госэнергоиздат, 1956. — 47 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://education.cchgeu.ru>
3. SMath Studio

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой, персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы проектирования устройств электронной техники и альтернативной энергетики» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета в области проектирования устройств альтернативной энергетики и электронной техники. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.